

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-163708

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

H 0 1 P 1/205

H 0 1 P 1/205

C

1/213

1/213

K

M

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-322463

(22) 出願日 平成8年(1996)12月3日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 中口 昌久

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 内山 尊晶

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

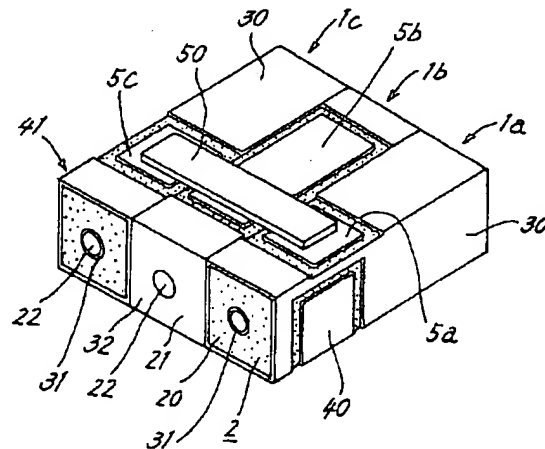
(74) 代理人 弁理士 丸山 敏之 (外2名)

(54) 【発明の名称】 有極型誘電体フィルタ及びこれを用いた誘電体デュプレクサ

(57) 【要約】

【課題】 有極型誘電体フィルタに配備すべき外付け部品の数を削減する。

【解決手段】 誘電体部材によって形成された本体2に、その両端面20、21を通る貫通孔22を形成し、該本体2の外周面及び貫通孔22の内面に、それぞれ外導体層30及び内導体層31を配備した3個の同軸誘電体共振器1a、1b、1cを、外周面の一面を接合面として互いに接合することによって構成される誘電体フィルタに於て、各同軸誘電体共振器1a、1b、1cには、前記接合面を除く外周面の一部に、外導体層30から絶縁された電極5a、5b、5cを形成し、各電極5a、5b、5cを、導体部材50にて接続する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体部材によって形成された本体(2)に、その両端面(20)(21)を通る貫通孔(22)を形成し、該本体(2)の外周面及び貫通孔(22)の内面に、それぞれ外導体層(30)及び内導体層(31)を配備した3個の同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)を、外周面の一面を接合面として互いに接合することによって構成される誘電体フィルタに於て、

各同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)には、前記接合面を除く外周面の一部に、外導体層(30)から絶縁された電極(5a)(5b)(5c)を形成し、各電極(5a)(5b)(5c)は、導体部材(50)にて接続されることを特徴とする有極型誘電体フィルタ。

【請求項2】 誘電体部材によって形成された本体(2)に、その両端面(20)(21)を通る貫通孔(22)を形成し、該本体(2)の外周面及び貫通孔(22)の内面に、それぞれ外導体層(30)及び内導体層(31)を配備した3個の同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)を、基板(6)上に配備した誘電体フィルタに於て、

各同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)には、外周面のうち基板(6)と接触する底面(23)の一部に、外導体層(30)から絶縁された電極(5a)(5b)(5c)を形成し、各電極(5a)(5b)(5c)は、基板(6)上に配備した導体パターン(60)にて接続されることを特徴とする有極型誘電体フィルタ。

【請求項3】 誘電体部材によって形成された本体(2)に、その両端面(20)(21)を通る貫通孔(22)を形成し、該本体(2)の外周面及び貫通孔(22)の内面に、それぞれ外導体層(30)及び内導体層(31)を配備した3個の同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)を、基板(6)上に配備した誘電体フィルタに於て、

各同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)は、基板(6)と接触する底面(23)の外導体層(30)の一部または全部が削除され、基板(6)には、各共振器の前記削除部と接触する部分に電極パターン(5a)(5b)(5c)が配備され、且つ、各電極パターンを接続する導体パターン(60)が配備されることを特徴とする有極型誘電体フィルタ。

【請求項4】 有極型誘電体フィルタには、さらに少なくとも1つ以上の電気素子が接続されることを特徴とする、請求項1乃至請求項3の何れかに記載の有極型誘電体フィルタ。

【請求項5】 有極型誘電体フィルタには、さらに少なくとも1つ以上の同軸誘電体共振器を容量的または誘導的に接続することを特徴とする、請求項1乃至請求項4の何れかに記載の有極型誘電体フィルタ。

【請求項6】 請求項1乃至請求項5の何れかに記載の有極型誘電体フィルタを用いた誘電体デュプレクサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、数百MHzから数GHzの高周波信号に利用される誘電体フィルタ及び誘

電体デュプレクサに関し、特に、通過特性に急峻な減衰極を有する有極型誘電体フィルタ及びこれを用いた誘電体デュプレクサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 通信機器には様々な高周波用フィルタが利用されており、特に、携帯電話等の移動体通信機器の普及及び通信利用の増加に伴い、各種フィルタについて、小型化及びフィルタ特性の改善が要求されている。従来、高周波において利用されるフィルタとしては、同軸誘電体共振器を用いた誘電体フィルタがある。同軸誘電体共振器は、誘電体部材によって形成された本体に、その両端面を通る貫通孔を形成し、該本体の外周面と貫通孔の内面にそれぞれ導体層を施したものであり、本体内で電磁波を共振させる素子である。端面の何れか一方に導体層を施すと1/4波長型共振器となり、両端面に導体層を施すか、或いは両端面とも施さなければ、1/2波長型共振器となる。複数の同軸誘電体共振器を用いて帯域通過型フィルタを形成するには、図7(a)の等価回路のように、並列した同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)間をそれぞれ容量結合して、段間結合容量C1、C2を形成し、並列の両端に位置する同軸誘電体共振器(1a)(1c)と外部入出力端子(40)(41)をそれぞれ容量結合して、入出力結合容量CIN、COUTを形成すればよい。前記帯域通過型フィルタを変更して、図8のように、減衰極を設けて急峻な減衰特性を有する有極型フィルタとするには、図7(b)のように、同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)の何れか1つに直列共振容量C3を設ければよい。

【0003】 図7(b)のような等価回路を有する有極型フィルタの従来例としては、図9にて示されるように、基板(6)上に3個の同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)が配備されたものがある。基板(6)には、電気信号を外部と送受信するための外部入出力端子(40)(41)が配備される。各共振器(1a)(1b)(1c)の貫通孔に施された内導体層は、それぞれ金属端子(9a)(9b)(9c)を介して、基板に施された導体パターンに接続される。外部入力端子(40)は、入力結合用コンデンサ(80)を介して入力段の共振器(1a)に接続される。入力段共振器(1a)は、段間結合用コンデンサ(81)及び直列共振用コンデンサ(83)を介して中間段の共振器(1b)に接続される。中間段共振器(1b)は、直列共振用コンデンサ(83)及び段間結合用コンデンサ(82)を介して出力段の共振器(1c)に接続される。出力段共振器(1c)は、出力結合用コンデンサ(84)を介して外部出力端子(41)に接続される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の有極型フィルタでは、同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)及び基板(6)の他に、コンデンサ(80)(81)(82)(83)(84)、金属端子(9a)(9b)(9c)等、多数の外付け部品が必要となり、組立工数が多くなり、且つフィルタが大型化する結果となる。

## 【0005】

【発明の目的】本発明は、同軸誘電体共振器の内導体層と容量結合する電極を配備することにより、外付け部品の点数を従来よりも少なくした有極型誘電体フィルタを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決する為の手段】本発明は、上記課題を解決するために以下のように構成される。誘電体部材によって形成された本体に、その両端面を通る貫通孔を形成し、該本体の外周面及び貫通孔の内面に、それぞれ外導体層及び内導体層を配備した3個の同軸誘電体共振器を、外周面の一面を接合面として互いに接合することによって構成される誘電体フィルタに於て、各同軸誘電体共振器には、前記接合面を除く外周面の一部に、外導体層から絶縁された電極を形成し、各電極は、導体部材にて接続される。

【0007】

【作用】各同軸誘電体共振器に配備した電極は、それぞれの貫通孔内面の内導体層と容量結合することになる。該電極を導体部材にてそれぞれ接続することにより、2段目の共振器において内導体層と結合した電極は、1段目及び3段目の共振器における電極と導体部材を介して、1段目及び3段目の共振器における内導体層に容量結合することになる。即ち、1段目及び3段目の共振器における結合容量をそれぞれ2段目との段間結合容量 $C_1$ 、 $C_2$ とみなすことができ、2段目の共振器における結合容量を直列共振容量 $C_3$ とみなすことができる。従って、公知手段にて、入力段となる1段目の共振器の内導体層と外部入力端子を容量結合して、入力結合容量 $C_{IN}$ を形成し、出力段となる3段目の共振器の内導体層と外部出力端子を容量結合して、出力結合容量 $C_{OUT}$ を形成することによって、この誘電体フィルタは、等価回路が図7(b)に等しくなり、有極型の誘電体フィルタとなる。

【0008】

【発明の効果】この結果、金属端子、段間結合用コンデンサ、直列共振用コンデンサ等の外付け部品を用いることなく有極型フィルタを形成できるので、部品点数及び組立工数を削減でき、且つ機器に対するフィルタの占有容積を減少できる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面に沿って詳述する。

(実施形態1) 本実施形態の誘電体フィルタには、図1のように、3個の同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)と導体部材(50)が用いられる。各同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)は、角柱状の誘電体部材によって形成される本体(2)に対して、両端面(20)(21)を通る貫通孔(22)を形成し、該本体(2)の外周面、貫通孔(22)の内面及び本体(2)の何れか一方の端面(21)に、導電性材料を被覆して、導体層(30)(31)(32)を形成した1/4波長型共振器である。ま

た、各同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)の上面には、外導体層(30)の一部を残し、その周囲を削除することによって、外導体層(30)から絶縁された電極(5a)(5b)(5c)が形成される。また、夫々が入力段及び出力段となる1段目及び3段目の同軸誘電体共振器(1a)(1c)の側面には、それぞれ、外導体層(30)を枠状に削除することによって、外導体層(30)から絶縁された入出力結合用電極が形成され、該電極がそれぞれ外部入出力端子(40)(41)となる。この3個の同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)を隣接して並べ、接合する。共振器(1a)(1b)(1c)の各電極(5a)(5b)(5c)上には、各電極(5a)(5b)(5c)を接続する導体部材(50)が配備される。そして、共振器(1a)(1b)(1c)の外導体層(30)が接地される。本体(2)の材質は、酸化バリウム、酸化チタン、酸化ネオジウム等の高誘電率セラミックスが適している。また、導体部材(50)の材料及び導電性材料としては、銀、銅等の高導電率材料が適している。

【0010】上記のように構成することにより、各同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)に配備した電極(5a)(5b)(5c)は、夫々の貫通孔内面の内導体層(31)と容量結合することになる。該電極(5a)(5b)(5c)を導体部材(50)にてそれぞれ接続することにより、2段目の共振器(1b)において内導体層(31)と結合した電極(5b)は、1段目及び3段目の共振器(1a)(1c)における電極(5a)(5c)と導体部材(50)とを介して、1段目及び3段目の共振器(1a)(1c)における内導体層(31)に容量結合することになる。即ち、1段目及び3段目の共振器(1a)(1c)における結合容量をそれぞれ2段目の共振器(1b)との段間結合容量 $C_1$ 、 $C_2$ とみなすことができ、2段目の共振器(1b)における結合容量を直列共振容量 $C_3$ とみなすことができる。また、入力段となる1段目の共振器(1a)では、外部入力端子(40)と内導体層(31)の間で容量結合して、入力結合容量 $C_{IN}$ を形成し、出力段となる3段目の共振器(1c)では、外部出力端子(41)と内導体層(31)の間で容量結合して、出力結合容量 $C_{OUT}$ を形成する。従って、この誘電体フィルタは、等価回路が図7(b)に等しくなり、有極型の誘電体フィルタとなる。

【0011】この結果、金属端子、段間結合用コンデンサ、直列共振用コンデンサ等の外付け部品を用いることなく、さらには、基板を用いることなく有極型フィルタを形成できるので、部品点数及び組立工数を削減でき、且つ機器に対するフィルタの占有容積を減少できる。また、共振器内の内導体層と電極の間で容量結合が形成されるから、電極の形状または寸法を変更することにより、結合容量の容量値を容易に変更でき、その結果、フィルタに対する所望の通過特性を容易に得ることができる。

【0012】(実施形態2) 本実施形態の誘電体フィルタは、図2のように、3個の同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)と、導体パターンが施された基板(6)とが用いられる。各同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)は、図3(a)及

び(b)のように、第1実施形態と同様に形成された1/4波長型共振器の底面(23)に、外導体層(30)の一部を削除することによって、外導体層(30)から絶縁された電極(5a)(5b)(5c)を形成する。また、夫々が入力段及び出力段となる1段目及び3段目の共振器(1a)(1c)の底面(23)における開放端面(20)の近くに、それぞれ、外導体層(30)の一部を削除することによって、外導体層(30)から絶縁された入出力結合用電極(51)(52)が形成される。共振器(1a)(1b)(1c)に使用される材料は、第1実施形態と同様である。

【0013】基板(6)には、図3(c)のように、各共振器(1a)(1b)(1c)の電極(5a)(5b)(5c)と接触する位置に、電極(5a)(5b)(5c)を接続するための導体パターン(60)を形成する。また、基板(6)には、入力段及び出力段となる共振器(1a)(1c)における入出力結合用電極(51)(52)と接触する位置から縁部までに、それぞれ入出力端子パターン(40)(41)を形成する。基板(6)には、アルミナ、ガラスエポキシ等の絶縁性材料が使用される。上記のように導体パターン(40)(41)(60)が施された基板上に、前記3個の同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)を配置する。その際に、電極(5a)(5b)(5c)及び導体パターン(60)と、入力結合用電極(51)及び入力端子パターン(40)と、出力結合用電極(52)及び出力端子パターン(41)とを、夫々ハンダ付け等により電気的に接続する。そして、共振器(1a)(1b)(1c)の外導体層(30)を接地する。

【0014】上記のように構成することにより、各同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)に配備した電極(5a)(5b)(5c)は、夫々の貫通孔内面の内導体層(31)と容量結合することになる。基板(6)に形成した導体パターン(60)にて該電極(5a)(5b)(5c)をそれぞれ接続することにより、2段目の共振器(1b)において内導体層(31)と結合した電極(5b)は、1段目及び3段目の共振器(1a)(1c)における電極(5a)(5c)と導体部材(50)とを介して、1段目及び3段目の共振器(1a)(1c)における内導体層(31)に容量結合することになる。即ち、1段目及び3段目の共振器(1a)(1c)における結合容量をそれぞれ2段目の共振器(1b)との段間結合容量C1、C2とみなすことができ、2段目の共振器(1b)における結合容量を直列共振容量C3とみなすことができる。また、入力段となる1段目の共振器(1a)では、入力端子パターン(40)に接続した入力結合用電極(51)と内導体層(31)の間で容量結合して、入力結合容量C<sub>IN</sub>を形成し、出力段となる3段目の共振器(1c)では、出力端子パターン(41)に接続した出力結合用電極(52)と内導体層(31)の間で容量結合して、出力結合容量C<sub>OUT</sub>を形成する。従って、この誘電体フィルタは、等価回路が図7(b)に等しくなり、有極型の誘電体フィルタとなる。

【0015】この結果、金属端子、段間結合用コンデンサ、直列共振用コンデンサ等の外付け部品を用いることなく有極型フィルタを形成できるので、部品点数及び組

立工数を削減でき、且つ機器に対するフィルタの占有容積を減少できる。また、共振器内の内導体層と電極の間で容量結合が形成されるから、電極の形状または寸法を変更することにより、結合容量の容量値を容易に変更でき、その結果、フィルタに対する所望の通過特性を容易に得ることができる。

【0016】(実施形態3)本実施形態の誘電体フィルタは、図4(a)及び(b)のように、同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)の内導体層(31)と容量結合する電極(5a)(5b)(5c)(51)(52)を基板(6)側に形成し、電極(5a)(5b)(5c)を導体パターン(60)(60)にて接続し、入出力用電極(51)(52)を入出力端子パターン(40)(41)にそれぞれ接続し、且つ、共振器(1a)(1b)(1c)における底面(23)の外導体層(30)を削除したものである。このように構成しても、第2実施形態と同様の容量結合が形成できるから、この誘電体フィルタは、等価回路が図7(b)に等しくなり、有極型の誘電体フィルタとなる。従って、第2実施形態と同様の効果が得られる。

【0017】(実施形態4)本実施形態は、図5(b)のような等価回路を有する誘電体デュプレクサであり、図5(a)のように、送信用誘電体フィルタ(70)と受信信用誘電体フィルタ(71)が基板(6)上に配備されている。本実施形態において、受信信用誘電体フィルタ(71)には、第2実施形態の誘電体フィルタが使用されており、送信用フィルタ(70)には、金属端子(9)、コンデンサ(8)、コイル(91)等の外付け部品を配備した従来の誘電体フィルタが使用されている。この実施形態においても、受信信用誘電体フィルタ(71)に注目すれば、第2実施形態の場合と同様、従来例に比べて部品点数が少なくなり、デュプレクサとしてのサイズも小さくできることは明らかであろう。

【0018】なお、上記実施形態において、図面には、同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)が隣接して描かれているが、本発明の容量結合は、全て電極と内導体層(31)との間で形成されており、段間結合窓等により共振器の内導体層間で形成されるのではないから、共振器どうしを隣接する必要はない。また、本実施形態では、3個の同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)を用いたが、図6のように、段間結合窓(10)等の他の結合手段を用いて、さらに同軸誘電体共振器(1d)(1e)を接続することもできる。この場合、外部入出力端子と接続する電極(51)(52)は、追加接続した同軸誘電体共振器(1d)(1e)に配備して、該同軸誘電体共振器(1d)(1e)をそれぞれ入力段及び出力段とすることもできる。また、本発明においては、コンデンサ等の外付け部品は必要ではないが、所望の通過特性を得るために、コイル、コンデンサ等の外付け部品を本発明に追加してもよい。

【0019】上記実施形態の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮する様に解すべきではない。又、

本発明の各部構成は上記実施形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能であることは勿論である。例えば、上記実施形態では、電極の形状を矩形としたが、所望の結合容量を得ることができれば、その大きさまたは形状を任意に変更できる。また、同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)は、第1実施形態では開放端面の向きが交互となるように並べられているが、第2実施形態では同じ向きに並べられている。このように、同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)の開放端面の向きは任意に選択できる。また、誘電体フィルタの入出力端子(40)(41)は、第1実施形態では同軸誘電体共振器(1a)(1b)(1c)に形成されているが、第2及び第3実施形態では基板(6)に配備されている。このように、入出力端子(40)(41)の位置及び形状は、公知の手段で任意に選択できる。同様に、入出力段の同軸誘電体共振器における内導体層と入出力端子の間で容量結合する手段も、公知の手段を任意に選択できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の有極型誘電体フィルタを示す斜視図である。

【図2】第2実施形態の有極型誘電体フィルタを示す図であり、(a)は斜視図、(b)は(a)のA-A線に沿って縦断面し、矢印方向に見た断面図である。

【図3】第2実施形態の有極型誘電体フィルタに用いられる同軸誘電体共振器及び基板を示す斜視図であり、(a)は入力段と出力段の共振器、(b)は中間段の共

振器、(c)は基板を示している。

【図4】第3実施形態の有極型誘電体フィルタに用いられる同軸誘電体共振器及び基板を示す斜視図であり、(a)は共振器、(b)は基板を示している。

【図5】第2実施形態の有極型誘電体フィルタを用いた誘電体デュプレクサを示す図であり、(a)は斜視図、(b)は等価回路を示している。

【図6】第1実施形態の有極型誘電体フィルタに、さらに2個の同軸誘電体共振器を段間結合窓を介して結合したフィルタを示す斜視図である。

【図7】従来及び本発明に共通する誘電体フィルタの等価回路図であり、(a)は一般的な帯域通過型誘電体フィルタ、(b)は(a)の通過特性に減衰極を有する有極型誘電体フィルタを示している。

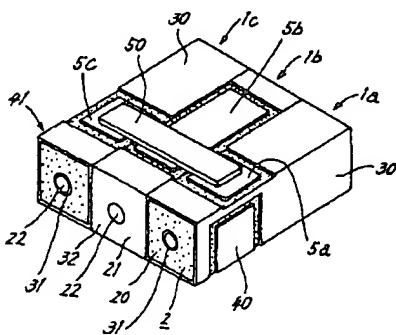
【図8】図7(b)の有極型誘電体フィルタの通過特性を示す図である。

【図9】従来の有極型誘電体フィルタを示す斜視図である。

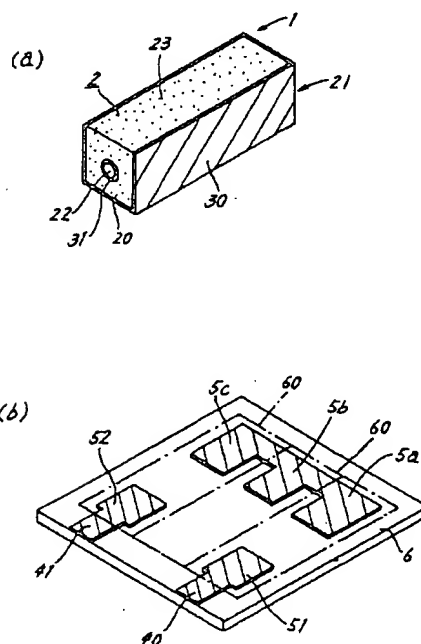
#### 【符号の説明】

- (1a)、(1b)、(1c) 同軸誘電体共振器
- (5) 電極
- (6) 基板
- (30) 外導体層
- (31) 内導体層
- (50) 導体部材
- (60) 導体パターン

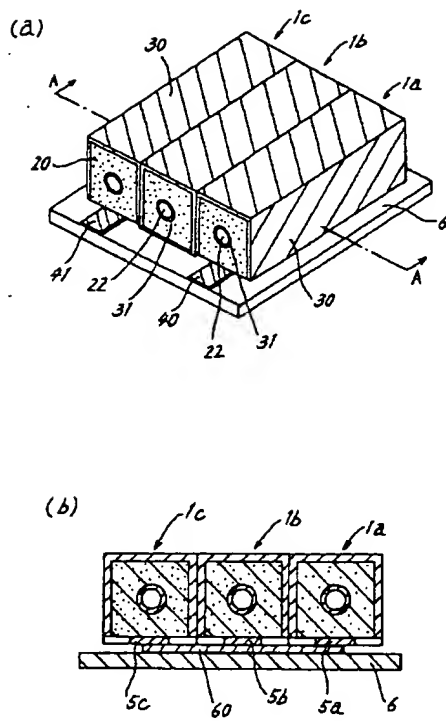
【図1】



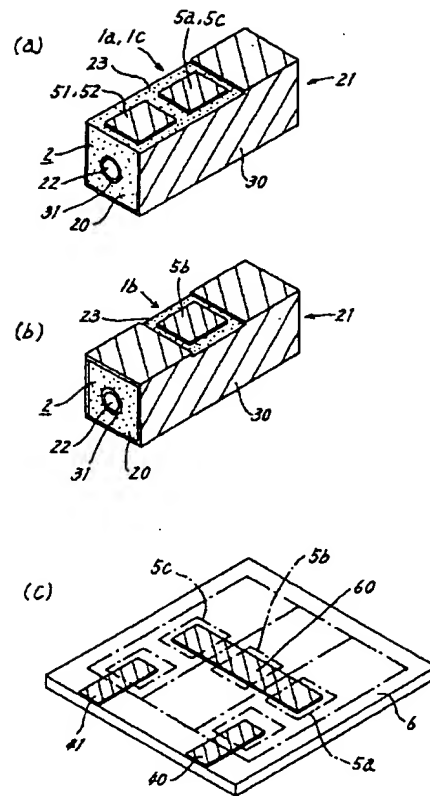
【図4】



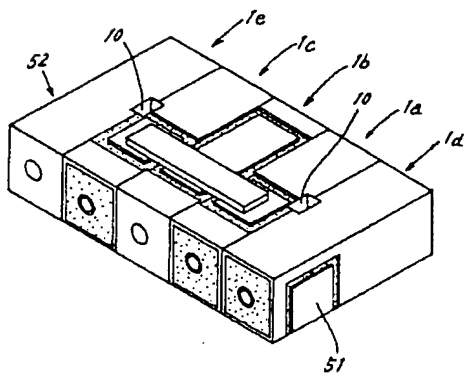
【図2】



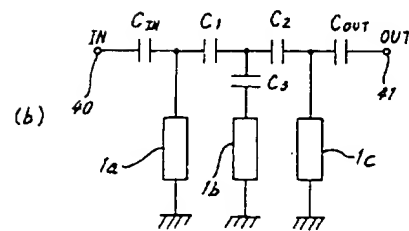
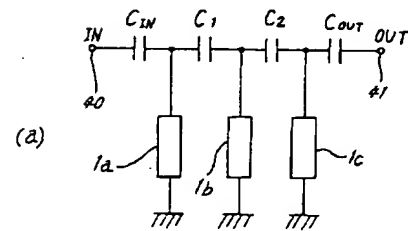
【図3】



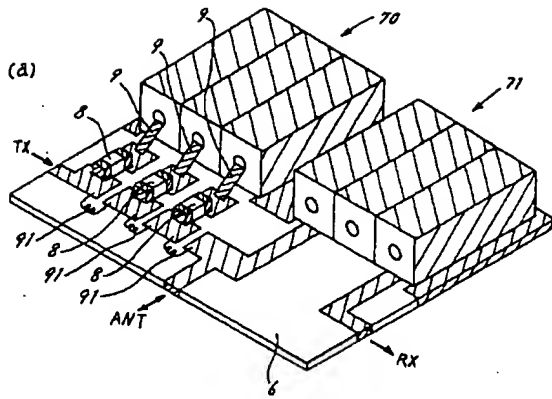
【図6】



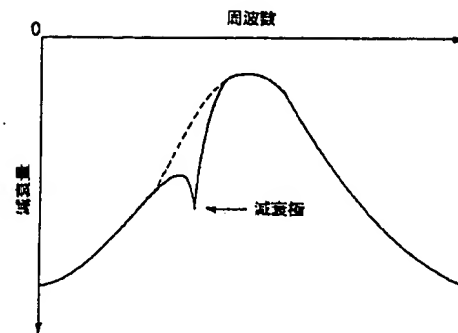
【図7】



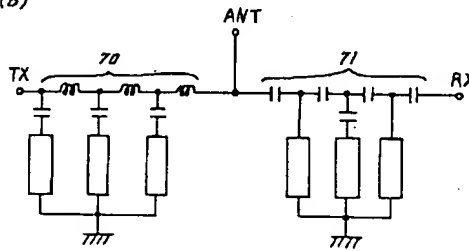
【図5】



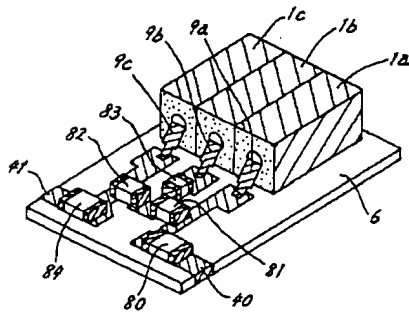
【図8】



(b)



【図9】



THIS PAGE BLANK (USPTO)